



Опыт двухэтапного эндопротезирования коленного сустава при туберкулезном и неспецифическом гоните

В.С. ЗУБИКОВ, И.А. ГЕРАСИМОВ, Е.О. ПЕРЕЦМАНАС

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр фтизиопульмонологии и инфекционных заболеваний» МЗ РФ, Москва, РФ

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: оценка применения двухэтапного эндопротезирования при лечении деструктивной формы септического гонита туберкулезной и неспецифической этиологии, включая ВИЧ-позитивных пациентов.

Материалы и методы. В исследование вошли 15 пациентов с деструктивной формой септического гонита как неспецифической или/и туберкулезной этиологии, которым проводилось хирургическое лечение. У 7/15 (46,67%) пациентов была туберкулезная этиология заболевания, у 8 (53,33%) – неспецифическая, ВИЧ-позитивный статус имели 5/15 (33,33%) пациентов. У пациентов планировалось двухэтапное эндопротезирование с использованием цементных артикулирующих спейсеров, насыщенных антимикробными препаратами по лекарственной чувствительности возбудителя. У 10 пациентов (66,67%) выполнен полный цикл двухэтапного эндопротезирования, в 5 случаях (33,33%) – только первый этап.

Результаты. Во всех 15 случаях у пациентов получена стойкая эрадикация инфекции. У 10 пациентов, закончивших весь цикл хирургического лечения, по шкале KSS получено статистически значимое улучшение показателей с $35,4 \pm 15,4$ до $78,2 \pm 15,1$ ($p < 0,05$), сроки наблюдения – от 1 года до 14 лет. Не отмечено значимого влияния ВИЧ-инфекции на полученные результаты лечения.

Ключевые слова: септический гонит, туберкулезный артрит, двухэтапный метод эндопротезирования, цементные спейсеры.

Для цитирования: Зубиков В.С., Герасимов И.А., Перецманас Е.О. Опыт двухэтапного эндопротезирования коленного сустава при туберкулезном и неспецифическом гоните // Туберкулёз и болезни лёгких. – 2025. – Т. 103, № 6. – С. 58–65. <http://doi.org/10.58838/2075-1230-2025-103-6-58-65>

Two-Stage Knee Arthroplasty in Tuberculous and Non-Specific Gonitis

V.S. ZUBIKOV, I.A. GERASIMOV, E.O. PERETSMANAS

National Medical Research Center of Phthisiopulmonology and Infectious Diseases, Russian Ministry of Health, Moscow, Russia

ABSTRACT

The objective: to evaluate the use of two-stage arthroplasty in the treatment of a destructive form of septic gonitis of tuberculous and non-specific etiology including HIV-positive patients.

Subjects and Methods. 15 patients with a destructive form of septic gonitis of both non-specific and tuberculous etiology were enrolled in the study, all those patients underwent surgical treatment. In 7/15 (46.67%) patients, the disease was caused by *M. tuberculosis*, in 8 (53.33%) it was a non-specific disease, and 5/15 (33.33%) patients were HIV-positive. The patients were planned to undergo a two-stage endoprosthetics using cemented articulating spacers saturated with antimicrobial drugs, according to the drug susceptibility of the pathogen. 10 patients (66.67%) underwent a full cycle of two-stage endoprosthetics, and 5 cases (33.33%) underwent the first stage only.

Results. In all 15 cases, sustained eradication of the infection was achieved. In 10 patients who completed the entire cycle of surgical treatment, a statistically significant improvement in the KSS scores was obtained from 35.4 ± 15.4 to 78.2 ± 15.1 ($p < 0.05$), the observation period ranged from 1 year to 14 years. No significant impact of HIV infection on the treatment results was observed.

Key words: Septic gonitis, tuberculous arthritis, two-stage method of endoprosthetics, cemented spacers.

For citation: Zubikov V.S., Gerasimov I.A., Peretsmanas E.O. Two-stage knee arthroplasty in tuberculous and non-specific gonitis. *Tuberculosis and Lung Diseases*, 2025, vol. 103, no. 6, pp. 58–65. (In Russ.) <http://doi.org/10.58838/2075-1230-2025-103-6-58-65>

Для корреспонденции:
Зубиков Владимир Сергеевич
E-mail: zubikovvladimir@gmail.com

Correspondence:
Vladimir S. Zubikov
Email: zubikovvladimir@gmail.com

Введение

Эндопротезирование коленного сустава в условиях существующей или имевшейся ранее локальной инфекции представляет серьезную проблему из-за риска реактивации инфекции в области установленного имплантата. Необходимость установки эндопротеза в хирургически saniрованный очаг инфекции возникает в двух ситуациях: перипротезная инфекция искусственного сустава или септический гонит. В обеих ситуациях для снижения риска возникновения или рецидива инфекции в области установленного имплантата применяется метод двухэтапного эндопротезирования сустава с использованием спейсера из полиметилметакрилового цемента, насыщенного антимикробным препаратом. Указанный метод хорошо изучен при перипротезной инфекции коленного сустава и в значительно меньшей степени – при септическом гоните, когда имеет место инфекция нативного сустава. На наш взгляд, «перипротезную инфекцию» и «септический артрит», несмотря на схожесть современных подходов к лечению, есть основания рассматривать как отдельные нозологические формы. Так, в зарубежной литературе для них уже используется разная терминология. Перипротезная инфекция обозначается как PJI (prosthetic joint infection), а инфекционный или септический артрит – как SA (septic arthritis) [10, 11, 22]. Также в доступной литературе нами не найдено публикаций, объединяющих проблемы хирургического лечения этих двух заболеваний в одном оценочном ряду. Очевидно, что подходы к двухэтапному эндопротезированию коленного сустава в ситуации «перипротезной инфекции» и «септического артрита» должны отличаться в связи с существующей разницей в клинико-морфологических характеристиках, особенно на первом этапе, при установке артикулирующего цементного спейсера, насыщенного антимикробным препаратом.

В системных ревью, опубликованных в зарубежной печати, методике двухэтапной артропластики при септическом артрите коленного сустава дается высокая оценка [16, 24]. Некоторыми авторами также подчеркивается безальтернативность применению двухэтапной артропластики при септическом артрите [12]. По поводу возможных сроков установки эндопротеза после перенесенного септического гонита в литературе нет однозначного мнения, но подчеркивается, что активность инфекционного процесса часто остается неясной и трудноопределяемой [15], что может неблагоприятно сказаться на результатах эндопротезирования [19, 21]. Количество публикаций по проблеме двухэтапного эндопротезирования при септическом гоните невелико и принадлежит ограниченному кругу авторов, хотя география работ достаточно широка (табл. 1).

В доступной литературе описан лишь единственный случай применения двухэтапного метода лечения при септическом гоните туберкулезной этиологии, где

Таблица 1. Использование метода двухэтапного эндопротезирования коленного сустава при септическом гоните в мировой практике (по данным литературы)

Table 1. The use of the two-stage knee arthroplasty for septic gonitis in a global practice (according to literature data)

Авторы	Год публикации	Страна	Число случаев
Nazarian D.G. и соавт. [12]	2003	США	14
Bauer T. и соавт. [5]	2010	Франция	17
Shaikh A. A. и соавт. [22]	2014	Южная Корея	13
Yi C. и соавт. [24]	2015	Китай	17
Зубиков В.С. и соавт. [1]	2019	Россия	6
Xu C. И соавт. [23]	2019	Китай	19
Kunze K.N. и соавт. [9]	2020	США	30
Ni M. и соавт. [13]	2020	Китай	23
Pietsch M. соавт. [15]	2021	Австрия	16
Russo A. и соавт. [18]	2021	Италия	22
Russo A. и соавт. [20]	2024	Италия	53
Кокорин Н.А. и соавт. [2]	2024	Россия	31

туберкулез сустава был выявлен случайно при исследовании операционного материала, а ведущим диагнозом до операции был «вилондулярный синовит» [21].

Цель исследования

Оценка эффективности методики двухэтапного эндопротезирования при лечении деструктивной формы септического гонита туберкулезной или неспецифической этиологии, включая ВИЧ-позитивных пациентов.

Материалы и методы

Проведено когортное проспективное моноцентровое исследование, включающее оценку результатов хирургического лечения 15 пациентов с деструктивной формой септического гонита неспецифической или туберкулезной этиологии в активной фазе. В исследование были включены пациенты, которым проводилось хирургическое лечение с применением двухэтапной методики эндопротезирования коленного сустава с использованием на первом этапе артикулирующих спейсеров, изготовленных из костного цемента, насыщенного антимикробным препаратом. Выбор этого препарата осуществлялся в соответствии с результатами определения лекарственной чувствительности выделенного инфекционного агента. При туберкулезной этиологии гонита для насыщения костного цемента подбирали препарат, входящий в схему химиотерапии у данного пациента. Результаты оценивали клинически и лабораторно, подтверждая факт

эрадикации инфекции функционально, используя шкалу KSS (Knee Society Score). Все операции выполнены одной группой хирургов за период с 2010 по март 2024 гг.

Возраст пациентов на момент начала хирургического лечения составлял от 41 до 68 лет, средний показатель $54 \pm 6,2$ года. Преобладали пациенты мужского пола – 11/15 (73,3%).

Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании. У 7/15 (46,67%) пациентов была туберкулезная этиология заболевания, у 8 (53,33%) – неспецифическая. Имели ВИЧ-положительный статус 5/15 (33,33%) пациентов: 3 (20%) – с туберкулезным гонитом, 2 (13,33%) – с неспецифическим. У всех ВИЧ-положительных пациентов была 4Б стадия ВИЧ-инфекции в фазе ремиссии на фоне антиретровирусной терапии. Вирусная нагрузка в периферической крови к моменту операции не определялась. Уровень CD4+ лимфоцитов находился в пределах от 452 до 834, в среднем 614 ± 181 кл/мкл. У 14/15 (93,33%) пациентов причиной развития гонита была эндогенная инфекция с последующим гематогенным распространением. У 1 (6,67%) пациента гонит развился после огнестрельного ранения. У 5 (71,43%) из 7 пациентов с гонитом, обусловленным *Mycobacterium tuberculosis*, был генерализованный туберкулез, то есть были поражения и других систем: легкие – 4 (57,14%) случая, менингит – 1 (14,29%) случай. Еще у 1 (14,29%) пациента при туберкулезе коленного сустава был хронический псориатический гонит второго сустава.

Из 8 пациентов с неспецифическим гонитом у 2 (25%) был септический артрит тазобедренного сустава (в анамнезе), у 1 (12,5%) – хронический гепатит С, у 1 (12,5%) – сахарный диабет 2 типа.

Давность заболевания до начала хирургического лечения составила от 1 до 9 месяцев, среднее значение

$5,54 \pm 2,87$ месяца, что зависело от этиологии и характера течения инфекционного гонита. Так, при туберкулезе множественных локализаций воспалительный процесс в суставе развивался медленно и гипореактивно на фоне проводимой химиотерапии. Всем больным до начала хирургического лечения выполнялась трепанобиопсия костей коленного сустава и пункция для микробиологического, молекулярно-генетического и гистологического анализа полученных образцов. У 7/15 (46,67%) пациентов выявлен туберкулезный гонит. В 8/15 (53,33%) случаев туберкулез был исключен и диагностирован неспецифический артрит. При этом в 5/8 (62,5%) наблюдениях отмечался рост *Staphylococcus aureus* с широким спектром чувствительности к антибиотикам (MSSA); у 3/8 (37,5%) пациентов верифицировать инфекцию не удалось, так как они были консультированы уже на фоне проводимой антимикробной терапии препаратами широкого спектра действия. При этом установленный диагноз «септического гонита» не вызывал сомнений.

Применение противотуберкулезных препаратов в составе костного цемента было обосновано проведенной нами серией экспериментальных работ [3, 4]. При туберкулезе коленного сустава цементный артикулирующий спейсер насыщали: амикацином (2 случая), изониазидом+гидроксиметилхиноксалиндиоксидом (2 случая), линезолидом (2 случая), циклосерином (1 случай).

В 2018 г. совместно с Российским химико-технологическим университетом им. Д.И. Менделеева нами были выполнены экспериментальные исследования по изучению элюционных свойств циклосерина после насыщения им полиметилметакрилового (ПМА) цемента. Установлен достаточно высокий уровень выделения данного препарата из ПМА цемента в окружающую жидкую среду в течение 28 суток при температуре 37°C (рис. 1).

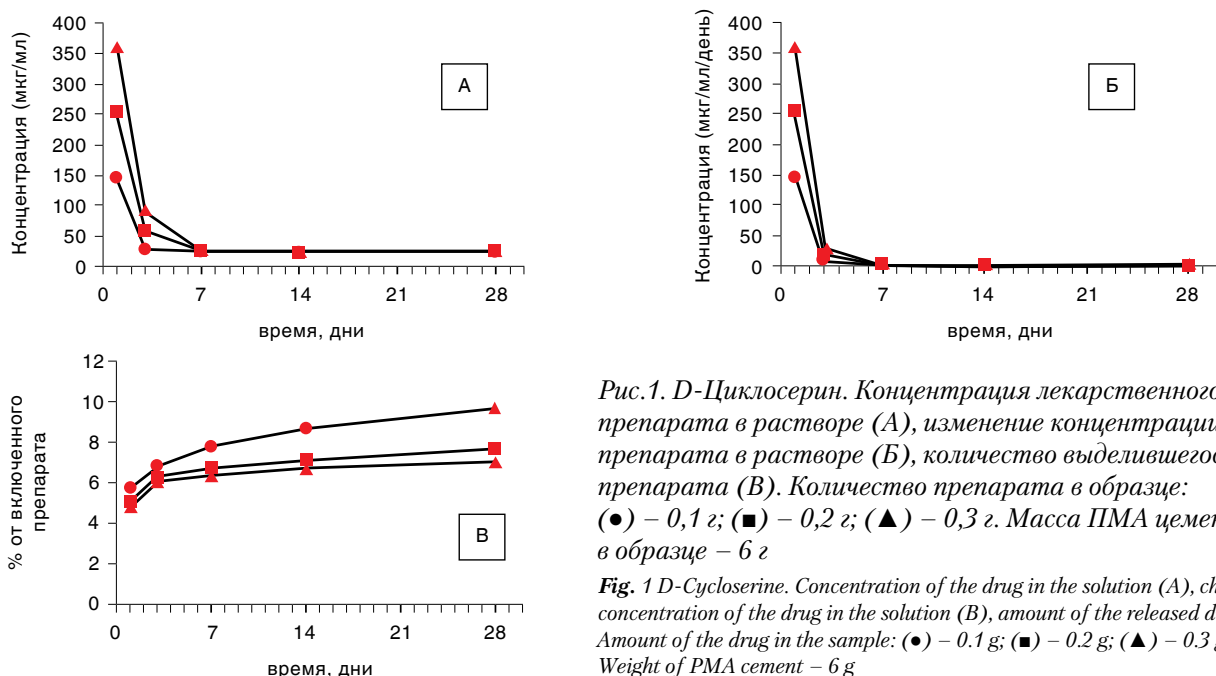


Рис. 2. Пациент Х. 42 лет.
 Двухэтапное эндопротезирование
 при деструктивном
 туберкулезном гоните:

а) фрагменты компьютерной
 томографии правого коленного
 сустава

б) интраоперационный вид
 коленного сустава

в) рентгенограммы коленного
 сустава после первого этапа
 хирургического лечения,
 установлен цементный
 артикулирующий спейсер
 с циклосерином
 г) рентгенограммы
 с установленным
 эндопротезом после
 второго этапа хирургического
 лечения

Fig. 2. Patient Kh. 42 years old. Two-stage
 endoprosthesis for destructive tuberculous
 gonitis:

a) Fragments of computed tomography
 of the right knee joint

b) Intraoperative view of the knee
 joint

c) X-rays of the knee joint after the first stage of surgical treatment, a cemented articulating spacer with cycloserine was installed

d) X-rays with the endoprosthesis installed after the second stage of surgical treatment



При неспецифической этиологии гонита, в зависимости от результатов определения лекарственной чувствительности возбудителя, ПМА цемент при изготовлении артикулирующего спейсера насыщали: гентамицином – 6/8 (75%) случаев, ванкомицином и линезолидом – по 1 (12,5%) случаю. Цементный спейсер промышленного производства, насыщенный гентамицином, использовался только в начале выполнения работы, в 1 случае. В дальнейшем такие спейсеры нами не применялись, так как были массивными, обладали значительной толщиной, что требовало при установке их избыточной резекции костной ткани. В остальных случаях нами использовался артикулирующий цементный спейсер, который изготавливали интраоперационно. ПМА цемент насыщали антимикробным препаратом, смешивая лекарственное вещество с порошком полимера до добавления жидкого мономера.

Из 15 клинических случаев в 10 (66,67%) был выполнен полный цикл двухэтапного хирургического лечения, в 5 (33,33%) случаях выполнен только первый этап – установка цементного артикулирующего спейсера. Критериями, позволяющими осуществить проведение второго этапа хирургического лечения (удаление спейсера и установка эндопротеза), были: клинические признаки эрадикации инфекции (отсутствие воспаления в области оперированного сустава); длительное (не менее 3-х месяцев) отсутствие признаков общей интоксикации; норма-

лизация лабораторных показателей (гемоглобин и лейкоциты крови, СОЭ, С-реактивный белок); отрицательные результаты микробиологического исследования пунктата коленного сустава). Временной промежуток между этапами составил от 1,5 до 9 месяцев, среднее значение $5,1 \pm 2,9$ месяца. Длительность интервала между этапами зависела иногда и от организационных факторов.

Конструкцию эндопротеза, установленного на втором этапе хирургического лечения, выбирали в зависимости от выраженности деструктивных костных изменений в суставе и состояния связочного аппарата. При отсутствии стойкой контрактуры и глубоких костных дефектов за счет щадящей резекции суставных поверхностей и установки спейсера минимально-достаточной толщины у 4 (40,0%) пациентов из 10 удалось установить эндопротезы несвязанного типа. В 5/10 (50,0%) случаях при неблагоприятных анатомических условиях устанавливали эндопротезы полусвязанного типа с дополнительными ножками в каналах бедренной и большеберцовой костей, 1/10 (10,0%) пациенту установлен эндопротез задне-стабилизированного типа только с большеберцовой ножкой.

Как пример, приводим случай двухэтапного эндопротезирования у больного Х., 42 лет, с деструктивным туберкулезным гонитом, развившимся на фоне противотуберкулезной химиотерапии фиброзно-кавернозного туберкулеза легких (рис. 2). На момент



Рис. 3. Пациент Ш., 47 лет.
Двухэтапное эндопротезирование
при неспецифическом гоните
с выраженными деструктивными
изменениями:

а) внешний вид коленного сустава при
госпитализации

б) рентгенограммы коленного сустава
до начала лечения

в) интраоперационный вид
коленного сустава на первом этапе
хирургического лечения

г) рентгенограммы коленного сустава
с установленным артикулирующим спейсером (цементный спейсер промышленного производства,
насыщенный гентамицином)

д) рентгенограммы коленного сустава с установленным эндопротезом после второго этапа хирургического
лечения



Fig. 3. Patient Sch. 47 years old. Two-stage endoprosthetics for non-specific gonitis with pronounced destructive changes:

a) Appearance of the knee joint by the admission to hospital

b) X-rays of the knee joint prior to treatment

c) Intraoperative view of the knee joint at the first stage of surgical treatment

d) X-rays of the knee joint with an articulating spacer in place (a commercially produced cement spacer impregnated with gentamicin)

e) X-rays of the knee joint with an installed endoprosthesis after the second stage of surgical treatment

госпитализации пациенту был установлен диагноз: Генерализованный туберкулез. Туберкулезный правосторонний гонит, артритическая фаза 3. МБТ (-). Фиброзно-кавернозный туберкулез верхней доли правого легкого в фазе обсеменения и частичной кальцинации, МБТ (-).

Далее представлены данные по двухэтапному эндопротезированию коленного сустава у пациента Ш. с неспецифическим гонитом, осложненным сгибательной контрактурой, варусной деформацией, рубцовыми и трофическими изменениями мягких тканей (рис. 3).

Результаты

Наиболее полная оценка результатов лечения была выполнена у пациентов с завершенным циклом двухэтапного хирургического лечения (10 случаев). Во всех случаях у пациентов получен по-

ложительный итоговый результат со стойкой эрадикацией инфекции и восстановлением функции и опороспособности пораженной нижней конечности. Движения в коленном суставе улучшились или существенно восстановились у всех пациентов, при этом объем восстановленной амплитуды движений в суставе зависел от исходных клинических данных. Отмечено значительное улучшение показателей по шкале KSS после проведенного двухэтапного хирургического лечения: с $35,4 \pm 15,4$ до $78,2 \pm 15,1$ ($p < 0,05$). Сроки наблюдения за пациентами составили от 1 года до 14 лет. В 5 незавершенных случаях при выполнении только первого этапа хирургического лечения, после установки артикулирующего цементного спейсера, у всех больных отмечены клинические признаки эрадикации инфекции коленного сустава. Функциональные результаты в этой группе пациентов формально не оценивали.

Заключение

Представленный опыт двухэтапного эндопротезирования коленного сустава с использованием цементных артикулирующих спейсеров, насыщенных антимикробными препаратами, при туберкулезном или неспецифическом гоните свидетельствует об эффективности метода, позволяющего получить стойкие положительные результаты лечения. Насыщение полиметилметакрилового цемента при изготовлении спейсера антимикробным препаратом, согласно лекарственной чувствительности инфекционного агента, позволяет добиться излечения воспаления и в дальнейшем установить эндопротез. В исследуемой когорте пациентов нами не отмечено значимое влияние ВИЧ-инфекции на полученные результаты лечения. Наш опыт применения метода двухэтапного эндопротезирования коленного сустава при септическом гоните туберкулезной и неспецифической этиологии позволяет указать на преимущество использования интраоперационно изготовленных цементных артикулирующих спейсеров по сравнению с промышленно изготовленными прототипами. Пространство для установки артикулирующего спейсера при «септическом гоните» должно быть сформировано путем резекции нативного сустава, в отличие от случаев «перипротезной инфекции», где пространство для спейсера образуется после удаления инфицированного эндопротеза. В соответствии с нашим клиническим опытом, прототипированные цементные спейсеры промышленного производства из-за их большой толщины следует использовать только

для установки на место удаленного эндопротеза. В случаях, осложненных контрактурой сустава и артрофиброзом, необходимая толщина спейсера должна быть смоделирована в ходе самой операции, для чего возможно использование компонентов из набора для эндопротезирования коленного сустава и изолирующих пленок. Наш собственный опыт по двухэтапной методике эндопротезирования коленного сустава при септическом гоните свидетельствует в пользу применения спейсера, состоящего из двух артикулирующих цементных компонентов (cement-on-cement), так как при этом формируется максимальная по площади цементная поверхность, с которой в полость сустава элюирует антимикробный препарат. В литературе есть упоминание о применении некоторыми авторами «спейсера», состоящего из металл-полимерных компонентов эндопротеза [21, 24]. На наш взгляд, антимикробная активность подобного «спейсера» ничем не отличается от первично установленного эндопротеза. Поэтому непонятно, для чего авторы используют двухэтапную методику, а не сразу устанавливают необходимый эндопротез.

При туберкулезе коленного сустава двухэтапное эндопротезирование должно осуществляться на фоне общей противотуберкулезной химиотерапии. Препараты, вводимый в ПМА цемент при изготовлении спейсера, должен входить в схему этой химиотерапии. Следует отметить, что до настоящего времени не существуют промышленных технологий насыщения ПМА цемента противотуберкулезными препаратами, поэтому на практике возможно только их интраоперационное применение.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare there is no conflict of interest.

Информированное согласие пациентов на опубликование изображений и/или информации о них в научной статье. Пациенты дали письменное информированное согласие на участие в исследовании и публикацию медицинских данных и фотографий.

Informed consent of patients for publication of images and/or information about them in a scientific article. Patients provided a written informed consent to participate in the study and to publish their medical data and photographs.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зубиков В.С., Перецманас Е.О., Герасимов И.А. Опыт хирургического лечения туберкулезного и неспецифического артрита методом двухэтапной артропластики с использованием артикулирующих цементных спейсеров, насыщенных антибиотиками // Туберкулез и болезни легких. – 2019. – Т. 97, № 11. – С. 25-33.
2. Кокорин Н.А., Малюченко Л.И., Яковлев В.В., Николаев Н.С. Результат лечения первичных гонитов методом двухэтапного эндопротезирования // Диагностическая и интервенционная радиология. – 2024. – Т. 18, № S1.1. – С.89.
3. Перецманас Е.О., Герасимов И.А., Зубиков В.С., Есин И.В. Применение антимикробных препаратов, обладающих противотуберкулезной активностью, в составе костного цемента // Туберкулез и болезни легких. – 2021. – Т. 99, № 9. – С. 53-55.

REFERENCES

1. Zubikov V.S., Peretsmanas E.O., Gerasimov I.A. The experience of surgical treatment of tuberculosis and non-specific arthritis with two-stage arthroplasty using articulating cement spacers saturated with antibiotics. *Tuberculosis and Lung Diseases*, 2019, vol. 97, no. 11, pp. 25-33. (In Russ.)
2. Kokorin N.A., Malyuchenko L.I., Yakovlev V.V., Nikolaev N.S. The result of treatment of primary gonitis using the two-stage endoprosthesis replacement. *Diagnosticheskaya I Interventsionnaya Radiologiya*, 2024, vol. 18, no. S1.1, pp. 89. (In Russ.)
3. Peretsmanas E.O., Gerasimov I.A., Zubikov V.S., Esin I.V. Antimicrobial agents with anti-tuberculosis activity added to bone cement. *Tuberculosis and Lung Diseases*, 2021. vol. 99, no. 9, pp. 53-55. (In Russ.)

4. Перецманас Е.О., Артюхов А.А., Штильман М.И., Есин И.В., Зубиков В.С., Герасимов И.А. Исследование элюционных характеристик противотуберкулезных препаратов, смешанных с костным цементом // *Туберкулез и болезни легких*. – 2021. – Т. 99, № 4. – С. 30-35.
5. Bauer T., Lacoste S., Lhotellier L., Mamoudy P., Lortat-Jacob A., Hardy P. Arthroplasty following a septic arthritis history: a 53 cases series // *Orthop Traumatol Surg Res.* – 2010. – Vol. 96, № 8. – P. 840-843. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2010.06.009>
6. Elsisy J.G., Liu J.N., Wilton P.J., Nwachuku I., Gowd A.K., Amin N.H. Bacterial septic arthritis of the adult native knee joint: a review // *JBJS Rev.* – 2020. – Vol. 8, № 1. – P. e0059. <https://doi.org/10.2106/JBJS.RVW.19.00059>
7. Hassan A.S., Rao A., Manadan A.M., Block J.A. Peripheral bacterial septic arthritis: review of diagnosis and management // *J Clin Rheumatol.* – 2017. – Vol. 23, № 8. – P. 435-442.
8. Hooper J., Arora P., Kappagoda S., Huddleston J.I., Goodman S.B., Amanatullah D.F. Articulating vs static spacers for native knee infection in the setting of degenerative joint disease // *Arthroplasty Today.* – 2021. – № 8. – P. 138-144.
9. Kunze K.N., Sadauskas A.J., Kernzer B., Levine B.R. Two-stage primary arthroplasty of native hips and knees that had previously failed treatment for septic arthritis: a single-center experience // *Arthroplast Today.* – 2020. – Vol. 6, № 3. – P. 431-436. <https://doi.org/10.1016/j.artd.2020.05.012>
10. Luo H., He C., Zhao Y., Yang G., Hong H. Outcomes of single- vs two-stage primary joint arthroplasty for septic arthritis: a systematic review and meta-analysis // *EFORT Open Rev.* – 2023. – Vol. 8, № 9. – P. 672-679.
11. Mishra A., Kumar S., Singh H.K., Panda I., Cockshott S., Tambe A. Two-Stage Primary Arthroplasty in the Infected Native Knee: A Systematic Review and Pooled Analysis // *Indian J Orthop.* – 2021. – Vol. 55, № 5. – P. 1256-1266.
12. Nazarian D.G., de Jesus D., McGuigan F., Booth R.E., Jr. A two-stage approach to primary knee arthroplasty in the infected arthritic knee // *J Arthroplasty.* – 2003. – Vol. 18, Suppl. 7. – P. 16-21. [https://doi.org/10.1016/s0883-5403\(03\)00343-7](https://doi.org/10.1016/s0883-5403(03)00343-7)
13. Ni M., Fu J., Deng T., et al. Clinical effects of staged joint replacement in patients with septic arthritic knee // *J Orthop Surg Res.* – 2020. – № 1. – P. 525. <https://doi.org/10.1186/s13018-020-02062-1>
14. Ohlmeier M., Delgado G., Calderon C.A., Hartwig C.H., Gehrke T. & Citak M. Are patients with a history of septic arthritis undergoing total knee arthroplasty at higher risk for revision surgery? A single-center study // *Journal of Arthroplasty* – 2020. Vol. 35, № 7. – P. 1857-1861.
15. Pietsch M., Hohegger M., Djahani O., et al. A two-stage approach to primary TKA using articulating antibiotic-loaded spacers improve function and eradicate infection in septic arthritic knees // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* – 2021. – Vol. 29, № 10. – P. 3186-3194. <https://doi.org/10.1007/s00167-020-06106-1>
16. Portier E., Zeller V., Kerroumi Y., Heym B., Marmor S., Chazeraï P. Arthroplasty after septic arthritis of the native hip and knee: retrospective analysis of 49 joints // *J Bone Jt Infect.* – 2022. – Vol. 7, № 2. – P. 81-90.
17. Ross J.J. Septic arthritis of native joints // *Infect Dis Clin North Am.* – 2017. – Vol. 31, № 2. – P. 203-218. <https://doi.org/10.1016/j.idc.2017.01.001>
18. Russo A., Cavagnaro L., Chiarlone F., Clemente A., Romagnoli S., Burastero G. Clinical outcomes and survivorship of two-stage total hip or knee arthroplasty in septic arthritis: a retrospective analysis with a minimum five-year follow-up // *Int Orthop.* – 2021. – Vol. 45, № 7. – P. 1683-1691. <https://doi.org/10.1007/s00264-021-05013-5>
19. Russo A., Cavagnaro L., Alessio-Mazzola M., Felli L., Burastero G., Formica M. Two-stage arthroplasty for septic arthritis of the hip and knee: A systematic review on infection control and clinical functional outcomes // *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma.* – 2021. – Vol. 24. – P. 101720.
20. Russo A., Migliorini F., Giustra F., Bosco F., Massè A., Burastero G. Two-stage total joint replacement for hip or knee septic arthritis: post-traumatic etiology and difficult-to-treat infections predict poor outcomes // *Arch Orthop Trauma Surg.* – 2024. – Vol. 144, № 12. – P. 5111-5119. <https://doi.org/10.1007/s00402-024-05249-x>
21. Samade R., Voskuil R.T., Scharschmidt T.J. Two-stage TKA for tuberculosis septic arthritis of the knee masquerading as pigmented villonodular synovitis: A case report // *Knee.* – 2022. – № 38. – P. 30-35. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2022.07.003>
22. Shaikh A.A., Ha C.W., Park Y.G., Park Y.B. Two-stage approach to primary TKA in infected arthritic knees using intraoperatively molded articulating cement spacers // *Clin Orthop Relat Res.* – 2014. – Vol. 472, № 7. – P. 2201-2207.
4. Peretsmanas E.O., Artyukhov A.A., Shtilman M.I., Esin I.V., Zubikov V.S., Gerasimov I.A. Study of the elution characteristics of anti-tuberculosis drugs mixed with bone cement. *Tuberculosis and Lung Diseases*, 2021, vol. 99, no. 4, pp. 30-35. (In Russ.)
5. Bauer T., Lacoste S., Lhotellier L., Mamoudy P., Lortat-Jacob A., Hardy P. Arthroplasty following a septic arthritis history: a 53 cases series. *Orthop. Traumatol. Surg. Res.*, 2010, vol. 96, no. 8, pp. 840-843. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2010.06.009>
6. Elsisy J.G., Liu J.N., Wilton P.J., Nwachuku I., Gowd A.K., Amin N.H. Bacterial septic arthritis of the adult native knee joint: a review. *JBJS Rev.*, 2020, vol. 8, no. 1, pp. e0059. <https://doi.org/10.2106/JBJS.RVW.19.00059>
7. Hassan A.S., Rao A., Manadan A.M., Block J.A. Peripheral bacterial septic arthritis: review of diagnosis and management. *J. Clin. Rheumatol.*, 2017, vol. 23, no. 8, pp. 435-442.
8. Hooper J., Arora P., Kappagoda S., Huddleston J.I., Goodman S.B., Amanatullah D.F. Articulating vs static spacers for native knee infection in the setting of degenerative joint disease. *Arthroplasty Today*, 2021, no. 8, pp. 138-144.
9. Kunze K.N., Sadauskas A.J., Kernzer B., Levine B.R. Two-stage primary arthroplasty of native hips and knees that had previously failed treatment for septic arthritis: a single-center experience. *Arthroplasty Today*, 2020, vol. 6, no. 3, pp. 431-436. <https://doi.org/10.1016/j.artd.2020.05.012>
10. Luo H., He C., Zhao Y., Yang G., Hong H. Outcomes of single- vs two-stage primary joint arthroplasty for septic arthritis: a systematic review and meta-analysis. *EFORT Open Rev.*, 2023, vol. 8, no. 9, pp. 672-679.
11. Mishra A., Kumar S., Singh H.K., Panda I., Cockshott S., Tambe A. Two-stage primary arthroplasty in the infected native knee: a systematic review and pooled analysis. *Indian J. Orthop.*, 2021, vol. 55, no. 5, pp. 1256-1266.
12. Nazarian D.G., de Jesus D., McGuigan F., Booth R.E., Jr. A two-stage approach to primary knee arthroplasty in the infected arthritic knee. *J. Arthroplasty*, 2003, vol. 18, suppl. 7. pp. 16-21. [https://doi.org/10.1016/s0883-5403\(03\)00343-7](https://doi.org/10.1016/s0883-5403(03)00343-7)
13. Ni M., Fu J., Deng T. et al. Clinical effects of staged joint replacement in patients with septic arthritic knee. *J. Orthop. Surg. Res.*, 2020, no. 1, pp. 525. <https://doi.org/10.1186/s13018-020-02062-1>
14. Ohlmeier M., Delgado G., Calderon C.A., Hartwig C.H., Gehrke T. & Citak M. Are patients with a history of septic arthritis undergoing total knee arthroplasty at higher risk for revision surgery? A single-center study. *Journal of Arthroplasty*, 2020, vol. 35, no. 7, pp. 1857-1861.
15. Pietsch M., Hohegger M., Djahani O. et al. A two-stage approach to primary TKA using articulating antibiotic-loaded spacers improve function and eradicate infection in septic arthritic knees. *Knee Surg. Sports. Traumatol. Arthrosc.*, 2021, vol. 29, no. 10, pp. 3186-3194. <https://doi.org/10.1007/s00167-020-06106-1>
16. Portier E., Zeller V., Kerroumi Y., Heym B., Marmor S., Chazeraï P. Arthroplasty after septic arthritis of the native hip and knee: retrospective analysis of 49 joints. *J. Bone Jt. Infect.*, 2022, vol. 7, no. 2, pp. 81-90.
17. Ross J.J. Septic arthritis of native joints. *Infect. Dis. Clin. North Am.*, 2017, vol. 31, no. 2, pp. 203-218. <https://doi.org/10.1016/j.idc.2017.01.001>
18. Russo A., Cavagnaro L., Chiarlone F., Clemente A., Romagnoli S., Burastero G. Clinical outcomes and survivorship of two-stage total hip or knee arthroplasty in septic arthritis: a retrospective analysis with a minimum five-year follow-up. *Int. Orthop.*, 2021, vol. 45, no. 7, pp. 1683-1691. <https://doi.org/10.1007/s00264-021-05013-5>
19. Russo A., Cavagnaro L., Alessio-Mazzola M., Felli L., Burastero G., Formica M. Two-stage arthroplasty for septic arthritis of the hip and knee: A systematic review on infection control and clinical functional outcomes. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, 2021, vol. 24, pp. 101720.
20. Russo A., Migliorini F., Giustra F., Bosco F., Massè A., Burastero G. Two-stage total joint replacement for hip or knee septic arthritis: post-traumatic etiology and difficult-to-treat infections predict poor outcomes. *Arch. Orthop. Trauma Surg.*, 2024, vol. 144, no. 12, pp. 5111-5119. <https://doi.org/10.1007/s00402-024-05249-x>
21. Samade R., Voskuil R.T., Scharschmidt T.J. Two-stage TKA for tuberculosis septic arthritis of the knee masquerading as pigmented villonodular synovitis: A case report. *Knee*, 2022, no. 38, pp. 30-35. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2022.07.003>
22. Shaikh A.A., Ha C.W., Park Y.G., Park Y.B. Two-stage approach to primary TKA in infected arthritic knees using intraoperatively molded articulating cement spacers. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 2014, vol. 472, no. 7, pp. 2201-2207.

23. Xu C., Kuo F.C., Kheir M., Li X., Chai W., Chen J.Y. Outcomes and predictors of treatment failure following two-stage total joint arthroplasty with articulating spacers for evolutive septic arthritis // *BMC Musculoskelet Disord.* – 2019. – Vol. 20, № 1. – P. 272. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2652-7>
24. Yi C., Yiqin Z. Q., et al. Two-stage primary total knee arthroplasty with well-designed antibiotic-laden cement spacer block for infected osteoarthritic knees: the first case series from China // *Surg Infect (Larchmt)*. – 2015. – Vol. 16, № 6. – P. 755-761. <https://doi.org/10.1089/sur.2014.252.14>. E.O
23. Xu C., Kuo F.C., Kheir M., Li X., Chai W., Chen J.Y. Outcomes and predictors of treatment failure following two-stage total joint arthroplasty with articulating spacers for evolutive septic arthritis. *BMC Musculoskelet. Disord.*, 2019, vol. 20, no. 1, pp. 272. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2652-7>
24. Yi C., Yiqin Z.Q., et al. Two-stage primary total knee arthroplasty with well-designed antibiotic-laden cement spacer block for infected osteoarthritic knees: the first case series from China. *Surg. Infect (Larchmt)*, 2015, vol. 16, no. 6, pp. 755-761. <https://doi.org/10.1089/sur.2014.252.14>. E.O

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр фтизиопульмонологии и инфекционных заболеваний» МЗ РФ
127473, Москва, ул. Достоевского, д. 4, к. 2
Тел.: +7 (495) 631-15-15

Зубиков Владимир Сергеевич

Д. м. н., профессор, ведущий научный сотрудник
научного отдела костно-суставной патологии
E-mail: zubikovvladimir@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-2211-8400>

Герасимов Илья Александрович

К. м. н., врач-травматолог-ортопед отделения
для больных туберкулезом внелегочной локализации
E-mail: ilya-1559@rambler.ru
<https://orcid.org/0000-0003-4388-155X>

Перецманас Евгений Оркович

Д. м. н., руководитель научного отдела
костно-суставной патологии
E-mail: peretsmanas58@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-7140-3200>

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

*National Medical Research Center of Phthisiopulmonology and Infectious Diseases, Russian Ministry of Health
Build. 2, 4 Dostoevskiy St., Moscow, 127473
Phone: +7 (495) 631-15-15*

Vladimir S. Zubikov

*Doctor of Medical Sciences, Professor,
Leading Researcher of Research Department
of Osteoarticular Pathology
Email: zubikovvladimir@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-2211-8400>*

Ilya A. Gerasimov

*Candidate of Medical Sciences, Traumatologist
and Orthopedist of Extrapulmonary Tuberculosis Department
Email: ilya-1559@rambler.ru
<https://orcid.org/0000-0003-4388-155X>*

Evgeniy O. Peretsmanas

*Doctor of Medical Sciences, Head of Research Department
of Osteoarticular Pathology
Email: peretsmanas58@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-7140-3200>*

Поступила 02.02.2025

Submitted as of 02.02.2025